

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-260788

(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl.

G06F 3/06

G06F 3/06

G06F 3/06

G06F 12/16

G06F 12/16

(21)Application number : 09-066375

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.03.1997

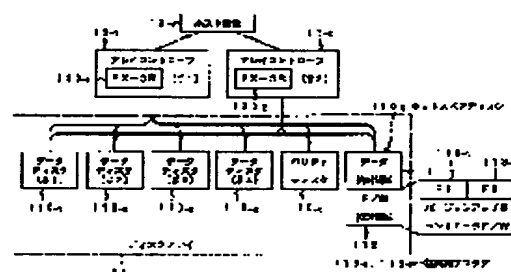
(72)Inventor : KANEKO HIROYUKI
HIROFUJI SUSUMU
YONEYAMA TADASHI
SASAMOTO KYOICHI

(54) DISK ARRAY SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the effective utilization of hot spare disk.

SOLUTION: A disk having storage capacity more than disks from 110-1 to 110-5 is used for a hot spare disk 110-6 in a disk array 11, the area of section having much storage capacity is set as a storage area 112 of controller firmware(F/W) for version-up for the version-up of F/W required for operating duplexed array controllers 13-1 and 13-2 and when the hot spare disk 110-6 is exchanged, the array controllers 13-1 and 13-2 load the controller F/W for version-up stored in the F/W storage area 112 of relevant disk 110-6 into their own controllers. During the loading of one controller, the other controller controls the access to disk array 11 corresponding to a request from a host device 12.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の第 1 のディスクを含み、前記複数の第 1 のディスクのうち特定の前記第 1 のディスクを除くディスクにデータが分散配置されると共に、前記特定の第 1 のディスクに前記データのエラー訂正情報が配置される第 1 の格納方式、或いは前記複数の第 1 のディスクの全部にデータ及び当該データのエラー訂正情報が分散配置される第 2 の格納形式のいずれか一方が適用されるディスクアレイと、

ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをコントローラ用プログラムに従ってアクセス制御するための 2 重化された第 1 及び第 2 のアレイコントローラと、前記ディスクアレイの一部をなし、前記複数の第 1 のディスクのうちのいずれか 1 つに障害が発生した場合に、その障害発生ディスクに代えて用いられる、当該障害発生ディスクのデータを格納するためのデータ領域、及び前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラの前記コントローラ用プログラムのバージョンアップに必要なバージョンアップ用プログラムが格納されるプログラム格納領域を有する第 2 のディスクとを具備し、

前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラは自身の前記コントローラ用プログラムのバージョンアップが必要な場合、前記ディスクアレイ中の前記第 2 のディスクの前記プログラム格納領域に格納されている前記バージョンアップ用プログラムを当該コントローラ内にローディングする動作を行い、一方がローディング中は、他方が前記ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをアクセス制御することを特徴とするディスクアレイシステム。

【請求項 2】 前記第 2 のディスクの前記プログラム格納領域には、前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラにそれぞれ対応して、そのディスクコントローラへのバージョンアップ用プログラムのローディングが完了しているか否かを示す格納完了フラグ情報が付されており、前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラ的一方は、前記第 2 のディスクの状態を監視し、前記第 2 のディスクが交換された場合には、自身に対応する前記格納完了フラグ情報が未完了を示しているならば、前記バージョンアップ用プログラムのローディングを行って、完了後に当該格納完了フラグ情報を完了状態に更新し、前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラ他方は、前記第 2 のディスクの状態を監視し、自身に対応する前記格納完了フラグ情報が未完了を示し、もう一方の前記アレイコントローラに対応する前記格納完了フラグ情報が完了を示すならば、前記バージョンアップ用プログラムのローディングを行って、完了後に自身に対応する前記格納完了フラグ情報を完了状態に更新することを特徴とする請求項 1 記載のディスクアレイシステム。

【請求項 3】 複数の第 1 のディスクを含み、前記複数の第 1 のディスクのうち特定の前記第 1 のディスクを除

くディスクにデータが分散配置されると共に、前記特定の第 1 のディスクに前記データのエラー訂正情報が配置される第 1 の格納方式、或いは前記複数の第 1 のディスクの全部にデータ及び当該データのエラー訂正情報が分散配置される第 2 の格納形式のいずれか一方が適用されるディスクアレイと、

ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをアクセス制御するための 2 重化された第 1 及び第 2 のアレイコントローラと、

前記ディスクアレイの一部をなし、前記複数の第 1 のディスクのうちのいずれか 1 つに障害が発生した場合に、その障害発生ディスクに代えて用いられる、当該障害発生ディスクのデータを格納するためのデータ領域、及び各種保守情報を格納するための保守情報格納領域を有する第 2 のディスクとを具備し、

前記第 1 及び第 2 のディスクコントローラ的一方は、他方が前記ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをアクセス制御する通常動作中に、システム内の各種の障害情報及び予め定められた項目についての統計情報を採取して前記第 2 のディスクの前記保守情報格納領域に格納することを特徴とするディスクアレイシステム。

【請求項 4】 ディスク用プログラムに従って動作する複数の第 1 のディスクを含み、前記複数の第 1 のディスクのうち特定の前記第 1 のディスクを除くディスクにデータが分散配置されると共に、前記特定の第 1 のディスクに前記データのエラー訂正情報が配置される第 1 の格納方式、或いは前記複数の第 1 のディスクの全部にデータ及び当該データのエラー訂正情報が分散配置される第 2 の格納形式のいずれか一方が適用されるディスクアレイと、

ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをアクセス制御するための 2 重化された第 1 及び第 2 のアレイコントローラと、

前記ディスクアレイの一部をなし、前記複数の第 1 のディスクのうちのいずれか 1 つに障害が発生した場合に、その障害発生ディスクに代えて用いられる、当該障害発生ディスクのデータを格納するためのデータ領域、及び前記第 1 のディスクの前記ディスク用プログラムのバージョンアップに必要なバージョンアップ用プログラムが格納されるプログラム格納領域を有する第 2 のディスクとを具備し、

前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラ的一方は、他方が前記ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをアクセス制御している状態で、前記第 1 のディスクを対象とするディスク用プログラムのバージョンアップが必要となった場合、前記ディスクアレイ中の前記第 2 のディスクの前記プログラム格納領域に格納されている前記バージョンアップ用プログラムを前記各第 1 のディスクにローディングする動作を順に行うことを特徴とす

るディスクアレイシステム。

【請求項 5】 前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラ
の一方は、前記第 2 のディスクの状態を監視し、前記第
2 のディスクが交換された場合には、前記各第 1 のディ
スクを対象に、システムからの切り離しと、システムか
ら切り離れた状態での前記バージョンアップ用プログラ
ムのローディングと、当該第 1 のディスクのデータの復
元と、システムへの組み込みとを順に実行することを特
徴とする請求項 4 記載のディスクアレイシステム。

【請求項 6】 複数の第 1 のディスクを含み、前記複数の
第 1 のディスクのうち特定の第 1 のディスクを除
くディスクにデータが分散配置されると共に、前記特定
の第 1 のディスクに前記データのエラー訂正情報が配置
される第 1 の格納方式、或いは前記複数の第 1 のディ
スクの全部にデータ及び当該データのエラー訂正情報が分
散配置される第 2 の格納形式のいずれか一方が適用され
るディスクアレイと、

ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレイをア
クセス制御するための 2 重化された第 1 及び第 2 のアレ
イコントローラと、

前記ディスクアレイの一部をなし、前記複数の第 1 のディ
スクのうちのいずれか 1 つに障害が発生した場合に、
その障害発生ディスクに代えて用いられる第 2 のディ
スク、及び前記各第 1 のディスクのバックアップに用いら
れるバックアップ装置のいずれか一方が選択的に実装さ
れる、前記第 2 のディスク及び前記バックアップ装置に
共通の実装スロットとを具備し、

前記第 1 及び第 2 のアレイコントローラの一方は、他方
が前記ホスト装置からの要求に応じて前記ディスクアレ
イをアクセス制御している状態で、前記実装スロットを
監視し、前記バックアップ装置が実装されたことを検出
した場合には、前記各第 1 のディスクのデータを前記バ
ックアップ装置にコピーすることを特徴とするディスク
アレイシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のディスクを
備えたディスクアレイシステムに係り、特に代替用のディ
スクであるホットスペアディスクとその実装スロット
を有効利用するのに好適なディスクアレイシステムに関
する。

【0002】

【従来の技術】この種のディスクアレイシステムは、R
A I D 3 と称される R A I D (redundant arrays of in
expensive disk) 構成のディスクアレイシステムを例に
とると、図 11 に示すように、ホスト装置からのデータ
が分散して格納される複数のデータ格納用のディスク
(データディスク)、例えば 4 台のデータ格納用ディ
スク 10-1~10-4 と、ディスク 10-1~10-4 に格納さ
れているデータのエラー訂正情報としてのパリティデー

タの格納用のディスク (パリティディスク) 10-5 と、
ディスク 10-1~10-5 の代替用のディスク (ホットス
ペアディスク) 10-6 とから構成されるディスクアレイ
1 を備えているのが一般的である。通常、ディスク (ディ
スクドライブ) 10-1~10-6 の記憶容量は等しく設
定されている。

【0003】図 11 のディスクアレイシステムでは、ディ
スク 10-1~10-5 の 1 つに障害が発生すると、残りの
正常なディスクのデータを利用して障害ディスクのデー
タを復元する処理が行われ、この復元したデータをホ
ットスペアディスク 10-6 に格納することで、当該ホッ
トスペアディスク 10-6 が障害ディスクに代えて用いら
れる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、デー
タディスク及びパリティディスクとは別にホットスペア
ディスクを備えた従来のディスクアレイシステムでは、
データディスク或いはパリティディスクに障害が発生し
ても、その障害ディスクに代えてホットスペアディス
クを用いることで、システムを停止することなく対処で
きる。

【0005】しかし、ホットスペアディスクは、他のディ
スクに障害が発生しない状態では何ら利用されず、ま
た当該ホットスペアディスクの実装スロットも有効に利
用されていない。

【0006】このように従来のディスクアレイシステム
では、ホットスペアディスクは、そのホットスペアディ
スク本来の目的のみにしか使用されないため、他のディ
スクに障害が発生しない通常の状態では全く利用され
ず、また当該ホットスペアディスクの実装スロットも有
効に利用されないことから無駄であるという問題があっ
た。

【0007】本発明は上記事情を考慮してなされたもの
でその目的は、ホットスペアディスクを有効に利用でき
るディスクアレイシステムを提供することにある。本発
明の他の目的は、ホットスペアディスクの実装スロット
を有効に利用できるディスクアレイシステムを提供する
ことにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の第 1 の観点に係
るディスクアレイシステムは、複数の第 1 のディスク
(ディスクドライブ) を含み、そのうちの特定の第 1 の
ディスクを除くディスクにデータが分散配置されると共
に、当該特定の第 1 のディスクに上記データのエラー訂
正情報が配置される第 1 の格納方式 (例えば R A I D 3
と称される格納方式)、或いは上記複数の第 1 のディ
スクの全部にデータ及び当該データのエラー訂正情報が分
散配置される第 2 の格納形式 (例えば R A I D 5 と称さ
れる格納方式) のいずれか一方が適用されるディスクア
レイと、ホスト装置からの要求に応じて上記ディスクア

レイをコントローラ用プログラム（コントローラF/W）に従ってアクセス制御するための2重化された第1及び第2のアレイコントローラと、上記ディスクアレイの一部をなし、上記複数の第1のディスクのうちのいずれか1つに障害が発生した場合に、その障害発生ディスクに代えて用いられる、当該障害発生ディスクのデータを格納するためのデータ領域、及び上記第1及び第2のアレイコントローラのコントローラ用プログラムのバージョンアップに必要なバージョンアップ用プログラム（バージョンアップ用コントローラF/W）が格納されるプログラム格納領域（F/W格納領域）を有する第2のディスク（ディスクドライブ）とを備えており、上記第1及び第2のアレイコントローラは自身のコントローラ用プログラムのバージョンアップが必要な場合、ディスクアレイ中の第2のディスク（ホットスペアディスク）のF/W格納領域に格納されているバージョンアップ用コントローラF/Wを当該コントローラ（自コントローラ）内にローディングする動作を行い、一方がローディング中は、他方がホスト装置からの要求に応じて上記ディスクアレイをアクセス制御するように構成されていることを特徴とする。

【0009】このような構成のディスクアレイシステムにおいて、上記複数の第1のディスクのいずれか1つに障害が発生した場合には、上記第1及び第2のアレイコントローラ的一方により、その障害発生ディスクを除く他の正常な第1のディスクに格納されているデータ及びエラー訂正情報から、その障害発生ディスクの格納内容が復元されて、その復元内容が上記ホットスペアディスク（第2のディスク）のデータ領域に格納されることで、当該ホットスペアディスクを上記障害発生ディスクの代替ディスクとして使用可能となる点は、従来のディスクアレイシステムと何ら変わらない。

【0010】このようなホットスペアディスクの利用形態だけであれば、通常状態（第1のディスクに障害が発生しない状態）では当該ホットスペアディスクが全く使用されないことから、当該ホットスペアディスクの有効利用が図れず無駄である。

【0011】しかし上記の構成のディスクアレイシステムでは、データ領域とは別にバージョンアップ用コントローラF/Wが格納されるF/W格納領域が確保されたホットスペアディスク、即ち第1のディスクより記憶容量が大きく、その記憶容量が多い部分の領域がF/W格納領域として割り当てられているホットスペアディスクを用いると共に、アレイコントローラが2重化されていることを利用して、アレイコントローラ用のコントローラF/Wのバージョンアップが必要な場合には、そのアレイコントローラが、上記ホットスペアディスクのF/W格納領域に格納されているバージョンアップ用コントローラF/Wを自コントローラ内にローディングする動作を行い、このローディング中は、もう一方のコントロ

ーラがホスト装置からの要求に応じて上記ディスクアレイをアクセス制御するようにしているため、アレイコントローラ用のコントローラF/Wのバージョンアップを、ホットスペアディスク（内のF/W格納領域）を有効利用して、システムを停止することなく行うことが可能となる。

【0012】ここで、アレイコントローラ用のコントローラF/Wのバージョンアップが必要であることの判断条件として、ホットスペアディスクが交換されたことを用いる他、第1及び第2のアレイコントローラでのバージョンアップ実行（バージョンアップ用コントローラF/Wのローディング）の判断のために、ホットスペアディスクのF/W格納領域に、第1及び第2のアレイコントローラにそれぞれ対応して、そのディスクコントローラへのバージョンアップ用コントローラF/Wのローディングが完了しているか否かを示す格納完了フラグ情報を持たせ、上記第1及び第2のアレイコントローラ的一方は、ホットスペアディスクの状態を監視し、当該ホットスペアディスクが交換された場合には、自身に対応する格納完了フラグ情報が未完了を示しているならば、バージョンアップ用コントローラF/Wのローディングを行って、完了後に当該格納完了フラグ情報を完了状態に更新し、他方のアレイコントローラは、自身に対応する格納完了フラグ情報が未完了を示し、もう一方のアレイコントローラに対応する格納完了フラグ情報が完了を示すならば、バージョンアップ用コントローラF/Wのローディングを行って、完了後に自身に対応する格納完了フラグ情報を完了状態に更新する構成とする。とよい。

【0013】本発明の第2の観点に係るディスクアレイシステムは、上記第1の観点に係るディスクアレイシステムにおける第2のディスクに、上記F/W格納領域（プログラム格納領域）に代えて、各種保守情報を格納するための保守情報格納領域を持たせると共に、上記第1及び第2のアレイコントローラに、自身が上記ホスト装置からの要求に応じてディスクアレイをアクセス制御する稼働状態にない場合に、即ち待機状態にある場合に、システム内の各種の障害情報及び予め定められた項目についての統計情報を採取して上記第2のディスクの保守情報格納領域に格納する機能を持たせたことを特徴とする。

【0014】このような構成のディスクアレイシステムでは、データ領域とは別に保守情報格納領域が確保されたホットスペアディスク、即ち第1のディスクより記憶容量が大きく、その記憶容量が多い部分の領域が保守情報格納領域として割り当てられているホットスペアディスクを用いると共に、アレイコントローラが（第1及び第2のアレイコントローラにより）2重化されていることを利用して、稼働側のコントローラがホスト装置からの要求に応じてディスクアレイをアクセス制御する通常動作中に、待機側のコントローラが障害情報と統計情報

の採取を行ってホットスペアディスクの保守情報格納領域に格納するようにしているため、効率的に保守情報が収集できる。しかも通常状態では一般に使用されないホットスペアディスクは、システムを停止することなく、且つ本システムに接続されているホスト装置に影響を与えることなく、システムから取り外して他のホットスペアディスクと交換可能であることから、保守情報の採取が容易に行える。

【0015】本発明の第3の観点に係るディスクアレイシステムは、上記第1の観点に係るディスクアレイシステムにおける第2のディスクのF/W格納領域に、コントローラ用F/Wのバージョンアップに必要なバージョンアップ用コントローラF/Wに代えて、ディスク用プログラム（ディスク用F/W）のバージョンアップに必要なバージョンアップ用プログラム（バージョンアップ用ディスクF/W）を格納すると共に、上記第1及び第2のアレイコントローラに、自身が待機側となっている状態で上記第1のディスクを対象とするディスク用F/Wのバージョンアップが必要となった場合、上記ディスクアレイ中の第2のディスクのF/W格納領域に格納されているバージョンアップ用ディスクF/Wを上記各第1のディスクにローディングする動作を順に行う機能を持たせたことを特徴とする。

【0016】このような構成のディスクアレイシステムでは、上記各第1のディスクのディスク用F/Wのバージョンアップを、ホットスペアディスク（内のF/W格納領域）を有効利用して、システムを停止することなく行うことが可能となる。

【0017】ここで、上記各第1のディスクのディスク用F/Wのバージョンアップが必要であることの判断条件として、ホットスペアディスクが交換されたことを用い、上記第1及び第2のアレイコントローラは、自身が待機状態にある場合に（即ち稼働状態にない場合に）、ホットスペアディスクの状態を監視し、当該ホットスペアディスクが交換された場合には、上記各第1のディスクを対象に、システムからの切り離しと、システムから切り離れた状態でのバージョンアップ用ディスクF/Wのローディングと、当該第1のディスクのデータの復元と、システムへの組み込みとを順に実行する構成とする。この第1のディスクのデータの復元は、当該ディスクがシステムから切り離されている状態でホスト装置から書き込み要求があった場合に必要となるもので、ディスクの障害発生時と同様にして復元される。

【0018】本発明の第4の観点に係るディスクアレイシステムは、上記第1の観点に係るディスクアレイシステムにおける上記ディスクアレイ中に、当該ディスクアレイの一部をなし、上記複数の第1のディスクのうちのいずれか1つに障害が発生した場合に、その障害発生ディスクに代えて用いられる第2のディスク、及び上記各第1のディスクのバックアップに用いられるバックアッ

プ装置のいずれか一方が選択的に実装される、上記第2のディスク及びバックアップ装置に共通の実装スロットを設けると共に、上記第1及び第2のアレイコントローラに、自身が待機状態にある場合に（即ち稼働状態にない場合に）、上記実装スロットを監視し、上記バックアップ装置が実装されたことを検出した場合には、上記各第1のディスクのデータを当該バックアップ装置にコピーする機能を持たせたことを特徴とする。

【0019】このような構成のディスクアレイシステムでは、（例えば磁気ディスク装置により実現される）ホットスペアディスクと同一実装構造の（例えば光磁気ディスク装置等の大容量記憶メディア装置により実現される）バックアップ装置を、当該ホットスペアディスクと交換してディスクアレイの対応する実装スロットに実装すると、そのことが待機側のディスクコントローラにより検出されて、ディスクアレイ内の上記各第1のディスクの格納内容がバックアップ装置にコピー（セーブ）されるため、ディスクアレイからバックアップ装置へのデータバックアップをシステムを停止することなく行うことが可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき図面を参照して説明する。

【第1の実施形態】図1は本発明の第1の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図である。

【0021】この図1のディスクアレイシステムは、RAID3を構成するもので、ディスクアレイ11と、ホスト装置12と、ホスト装置12からの要求に応じてディスクアレイ11をアクセス制御する、2重化されたアレイコントローラ13-1（#1）、13-2（#2）とを備えている。

【0022】ディスクアレイ11は、ホスト装置からのデータストリームが分散して格納される複数のデータ格納用のディスク、例えば4台のデータ格納用ディスク

（以下、データディスクと称する）110-1（#1）～110-4（#4）と、ディスク110-1～110-4に格納されているデータのエラー訂正情報としてのパリティデータを格納するためのディスク（以下、パリティディスクと称する）110-5と、ディスク110-1～110-5の代替用のディスク（以下、ホットスペアディスクと称する）110-6とから構成される。本実施形態において、ディスク110-1～110-6は、いずれもハードディスク（ハードディスクドライブ）、即ち磁気ディスク（磁気ディスク装置）である。

【0023】ディスク110-1～110-5の記憶容量は等しく、ディスク（ホットスペアディスク）110-6の記憶容量はディスク110-1～110-5の記憶容量より大きいものとする。ディスク110-6の記憶領域のうち、ディスク110-1～110-5の記憶領域に対応する

領域（ディスク110-1～110-5の記憶容量に等しい領域）は、ディスク110-1～110-5のいずれか1つに障害が発生した場合に、その障害ディスクのデータを格納するためのデータ格納領域111に割り当てられ、残りの領域は例えばファームウェアプログラム格納領域（以下、F/W格納領域と称する）112に割り当てられている。このF/W格納領域112には、アレイドコントローラ13-1、13-2のバージョンアップ用F/W（ファームウェア）が予め格納されている。また、F/W格納領域112の所定位置には、バージョンアップ用F/W（コントロールF/W）がアレイドコントローラ13-1、13-2に既に格納（ローディング）されているかを示す格納完了フラグ113-1（F1）、113-2（F2）が確保されている。

【0024】アレイドコントローラ13-1、13-2は、同コントローラ13-1、13-2のプログラム格納領域（図示せず）に格納されているコントローラF/Wに従ってディスクアレイ11のアクセス制御を行うようになってい

る。アレイドコントローラ13-1、13-2は、パリティデータの生成と、ディスク110-1～110-5のうち障害が発生したディスクのデータの復元に用いられる排他的論理和回路（EX-OR）130-1、130-2を有している。

【0025】次に、図1の構成におけるアレイドコントローラ13-1、13-2のF/Wのバージョンアップ処理について説明する。まず、アレイドコントローラ13-1、13-2で使用するF/W（コントローラF/W）のバージョンアップが必要になった場合、そのバージョンアップ用コントローラF/WをF/W格納領域112に格納したホットスペアディスク110-6を用意し、そのホットスペアディスク110-6をディスクアレイ11内の現在のホットスペアディスクと交換する。図1のシステムは、このホットスペアディスク交換後の状態を示したものである。この例では、コントローラF/Wのバージョンアップが必要になった時点では、ディスクアレイ11のホットスペアディスクの実装スロットには、図2に示すように、ディスク110-1～110-5と同一記憶容量のホットスペアディスク110が実装されており、このホットスペアディスク110が矢印21で示すように上記用意したホットスペアディスク110-6と交換される。

【0026】さて、現在のホットスペアディスク（110）が、バージョンアップ用コントローラF/WをF/W格納領域112に格納したホットスペアディスク110-6に交換されると、例えばアレイドコントローラ13-1（#1）は、当該ディスク110-6（内のF/W格納領域112）に格納されているバージョンアップ用コントローラF/Wを用いて、図3において符号31で示すように自身のコントローラF/Wをバージョンアップする処理を実行する。

【0027】アレイドコントローラ13-1でF/Wのバージョンアップ（31）を実行している期間、当該コントローラ13-1はホスト装置12から使用することができない。しかし本実施形態においては、アレイドコントローラは、アレイドコントローラ13-1とアレイドコントローラ13-2との2重化構成をとっているため、ホスト装置12はアレイドコントローラ13-2（側のパス）を使用して、図3において符号32で示すようにディスクアレイ11をアクセスできることから、ディスクアレイシステムとしては動作的に何ら影響がない。アレイドコントローラ13-1でのF/Wのバージョンアップが終了すると、アレイドコントローラ13-2でのF/Wのバージョンアップが実行される。この場合、ホスト装置12はアレイドコントローラ13-1（側のパス）を使用してディスクアレイ11をアクセスする。

【0028】以下、アレイドコントローラ13-1、13-2におけるF/Wのバージョンアップ処理の詳細を、図4のフローチャートを参照して説明する。まずアレイドコントローラ13-1（#1）は、ディスクアレイ11のホットスペアディスクの状態を定期的にパトロールしている（ステップS1）。今、図2のように、現在のホットスペアディスク110からバージョンアップ用コントローラF/WをF/W格納領域112に格納した新たなホットスペアディスク110-6に交換されて、図1のようなシステム状態になったものとする、アレイドコントローラ13-1は、ホットスペアディスクが交換されたことを認識する（ステップS2）。

【0029】アレイドコントローラ13-1はホットスペアディスクが交換されたことを認識すると、新たなホットスペアディスク、即ちホットスペアディスク110-6はF/W格納領域112を有しているものとして、そのF/W格納領域112の所定位置に確保されているコントローラ#1用の格納完了フラグ113-1（F1）をチェックする（ステップS3）。

【0030】もし、コントローラ#1用の格納完了フラグ113-1が「未」状態（バージョンアップ用コントローラF/Wの格納未完了を示す状態）にあるならば、アレイドコントローラ13-1はホットスペアディスク110-6のF/W格納領域112に格納されているバージョンアップ用コントローラF/Wを自身のコントローラF/W格納領域（図示せず）にローディングして自身のコントローラF/Wをバージョンアップする動作を実行する（ステップS4、S5）。

【0031】やがて、バージョンアップ用コントローラF/Wのローディングが完了すると、アレイドコントローラ13-1は、ホットスペアディスク110-6のF/W格納領域112内のコントローラ#1用の格納完了フラグ113-1を「済」状態として（ステップS6）、コントローラF/Wのバージョンアップ処理を終了し、通常の処理（メインルーチン）に戻る。

【0032】前述したように、アレイコントローラ13-1でのコントローラF/Wのバージョンアップ処理の期間、ホスト装置12は、もう一方のアレイコントローラ13-2(側のパス)を使用してディスクアレイ11をアクセスする。

【0033】一方、アレイコントローラ13-2(#1)も、アレイコントローラ13-1と同様にディスクアレイ11のホットスペアディスクの状態を定期的にパトロールしている(ステップS11)。そしてアレイコントローラ13-2は、本実施形態のようにホットスペアディスク110-6に交換された例であれば、当該ディスク110-6のF/W格納領域112の所定位置に確保されたコントローラ#1用の格納完了フラグ113-1(F1)が「済」状態になり、且つコントローラ#2用の格納完了フラグ113-2(F2)が「未」状態にあることを確認すると(ステップS12~S15)、ホットスペアディスク110-6のF/W格納領域112に格納されているバージョンアップ用コントローラF/Wを自身のコントローラF/W格納領域にローディングして自身のコントローラF/Wをバージョンアップする処理を実行する(ステップS16)。

【0034】やがて、バージョンアップ用コントローラF/Wのローディングが完了すると、アレイコントローラ13-1は、ホットスペアディスク110-6のF/W格納領域112内のコントローラ#2用の格納完了フラグ113-2(F2)を「済」状態として(ステップS17)、コントローラF/Wのバージョンアップ処理を終了し、通常の処理(メインルーチン)に戻る。

【0035】アレイコントローラ13-2でのコントローラF/Wのバージョンアップ処理の期間、ホスト装置12は、もう一方のアレイコントローラ13-1(側のパス)を使用してディスクアレイ11をアクセスする。

【0036】以上は、ホットスペアディスクの空き領域(データ格納領域111以外の領域)をバージョンアップ用のコントロールF/Wの格納領域(F/W格納領域)112として利用して、アレイコントローラ13-1、13-2のコントロールF/Wのバージョンアップをシステムを停止することなく行う場合について説明したが、これに限るものではなく、例えば保守情報の格納領域として利用することも可能である。

〔第2の実施形態〕そこで、データ格納領域以外に保守情報格納領域を持ったホットスペアディスクを用いたディスクアレイシステムの実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0037】図5は本発明の第2の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図である。この図5のディスクアレイシステムは、(図1中のディスクアレイ11、ホスト装置12およびアレイコントローラ13-1、13-2に相当する)ディスクアレイ51、ホスト装置52及びアレイコントローラ53-1(#1)、

53-2(#2)から構成される。ディスクアレイ51は、図1中のディスクアレイ11と同様のディスク構成となっており、4台のデータディスクと、1台のパリティディスクと(いずれも図示せず)、1台のホットスペアディスク510aとから構成されている。

【0038】ホットスペアディスク510aは、データディスク及びパリティディスクより大きい記憶容量を有しており、この点では図1中のホットスペアディスク110-6と類似している。但し、ホットスペアディスク510aの記憶領域のうち、データディスク及びパリティディスクの記憶領域に対応する領域領域は(ホットスペアディスク110-6と同様に)データ格納領域511に割り当てられているものの、残りの領域が(F/W格納領域ではなくて)保守情報の格納領域512に割り当てられている点で、ホットスペアディスク110-6とは異なる。

【0039】図5のシステムにおいて、アレイコントローラ53-1、53-2のうちの例えばアレイコントローラ53-1が(稼働側となって)ディスクアレイ51のアクセス制御を行っているものとする。この場合、ホスト装置52はアレイコントローラ53-1(側のパス)を使用して、図5において符号541で示すようにディスクアレイ51をアクセスする。このような通常の動作中に、もう一方の(待機側の)アレイコントローラ53-2は何らかの障害を検出すると、その検出した障害情報を図5において符号542で示すように、ディスクアレイ51内のホットスペアディスクディスク510aの保守情報格納領域512に格納する。また、アレイコントローラ53-2は、システム内の予め定められている各種の統計情報を定期的に採取してホットスペアディスク510aの保守情報格納領域512に格納する。

【0040】保守作業者は、保守情報採取が必要になった場合(定期点検時或いはトラブル追及が必要になった場合等)には、現在のホットスペアディスク510aを、図5において符号543で示すように、他のホットスペアディスク510bと交換する。これにより保守作業者は、ホットスペアディスク510aの保守情報格納領域512から保守情報を採取することができる。

【0041】さて、前記第1の実施形態では、ホットスペアディスクの空き領域をバージョンアップ用のコントロールF/Wの格納領域(F/W格納領域)として利用して、アレイコントローラのコントロールF/Wのバージョンアップを行うことが可能なディスクアレイシステムについて説明したが、同じバージョンアップ用でも、データディスク(ディスクドライブ)及びパリティディスク(ディスクドライブ)での動作制御のためのF/W(ディスクF/W)のバージョンアップ用にも利用することも可能である。

〔第3の実施形態〕そこで、データ格納領域以外にディスクF/Wの格納領域を持ったホットスペアディスクを

用いたディスクアレイシステムの実施の形態につき図面を参照して説明する。

【0042】図6は本発明の第3の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図である。この図6のディスクアレイシステムは、(図1中のディスクアレイ11、ホスト装置12及びアレイコントローラ13-1、13-2に相当する)ディスクアレイ61、ホスト装置62及びアレイコントローラ63-1(#1)、63-2(#2)から構成される。ディスクアレイ51は、図1中のディスクアレイ11と同様のディスク構成となっており、4台のデータディスク(ディスクドライブ)610-1(#1)~610-4(#4)と、1台のパリティディスク(ディスクドライブ)610-5(#5)と、1台のホットスペアディスク(ディスクドライブ)610-6とから構成されている。

【0043】ホットスペアディスク610-6は、データディスク610-1~610-4及びパリティディスク610-5より大きい記憶容量を有しており、その記憶領域のうち、データディスク610-1~610-4及びパリティディスク610-5の記憶領域に対応する領域領域がデータ格納領域611に、残りの領域がF/W格納領域612に、それぞれ割り当てられている点で、図1中のホットスペアディスク110-6と類似している。但し、ディスク610-6のF/W格納領域612には、データディスク610-1~610-4及びパリティディスク610-5のバージョンアップ用のF/W(ディスクF/W)が格納されており、この点でディスク110-6とは異なる。このディスク610-6のF/W格納領域612の所定位置には、バージョンアップ用F/W(ディスクF/W)がディスク(ディスクドライブ)610-1~610-5(のディスクF/W格納領域)に既に格納(ローディング)されているか否かを示す格納完了フラグ613-1(F1)~613-5(F5)が確保されている。

【0044】アレイコントローラ63-1、63-2は、同コントローラ63-1、63-2のプログラム格納領域(図示せず)に格納されているコントローラF/Wに従ってディスクアレイ11のアクセス制御を行うようになっている。アレイコントローラ63-1、63-2は、パリティデータの生成と、ディスク610-1~610-5のうち障害が発生したディスクのデータの復元に用いられる排他的論理和回路(EX-OR)630-1、630-2を有している。

【0045】次に、図6の構成におけるディスク610-1~610-5のF/Wのバージョンアップ処理について、図7のフローチャートを参照して説明する。まず、ディスク610-1~610-5で使用するF/W(ディスクF/W)のバージョンアップが必要になった場合、そのバージョンアップ用ディスクF/WをF/W格納領域612に格納したホットスペアディスク610-6を用意し、そのホットスペアディスク610-6をディスクアレ

イ61内の現在のホットスペアディスクと交換する。図6のシステムは、このホットスペアディスク交換後の状態を示したものである。ここで、ホットスペアディスク610-6に交換する前のホットスペアディスクは、データ格納領域のみ有するホットスペアディスクか、前回交換されたホットスペアディスク610-6と同様のホットスペアディスクである。

【0046】さて、現在のホットスペアディスクが、バージョンアップ用ディスクF/WをF/W格納領域612に格納したホットスペアディスク610-6に交換されたものとする。このとき、アレイコントローラ63-1、63-2のうちの例えばアレイコントローラ63-1(#1)が(稼働側となって)ディスクアレイ61のアクセス制御を司っているものとする。

【0047】(待機側の)アレイコントローラ63-2(#2)は、(稼働側の)アレイコントローラ63-1(#1)がアクセス制御を司っている場合、ディスクアレイ61のホットスペアディスクの状態を定期的にパトリールする(ステップS21)。今、現在のホットスペアディスクからバージョンアップ用ディスクF/WをF/W格納領域612に格納した新たなホットスペアディスク610-6に交換されて、図6のようなシステム状態になったものとする、アレイコントローラ63-2は、ホットスペアディスクが交換されたことを認識する(ステップS22)。

【0048】アレイコントローラ63-2はホットスペアディスクが交換されたことを認識すると、新たなホットスペアディスク、即ちホットスペアディスク610-6はF/W格納領域612を有しているものとして、そのF/W格納領域612に格納されているバージョンアップ用ディスクF/Wを用いて、ディスク610-1(#1)~610-5(#5)のディスクF/Wを順次バージョンアップする処理を次のように実行する。

【0049】まずアレイコントローラ63-2は、ディスクF/Wのバージョンアップの対象とするディスク610-n(ディスク#n)を指定する変数(ポインタ)nを初期値「1」に設定する(ステップS23)。

【0050】次にアレイコントローラ63-2は、ホットスペアディスク610-6のF/W格納領域612の所定位置に確保されているディスク610-n(ディスク#n)用の格納完了フラグ613-nをチェックする(ステップS24)。ここではn=1であることから、データディスク610-1(ディスク#1)用の格納完了フラグ613-1(F1)がチェックされる(ステップS24)。

【0051】もし、データディスク610-1(ディスク#1)用の格納完了フラグ613-1(F1)が「未」状態(バージョンアップ用ディスクF/Wの格納未完了を示す状態)にあるならば(ステップS25)、アレイコントローラ63-2はデータディスク610-1(ディスク

#1)をシステムから切り離す(ステップS26)。ここでディスクの切り離しとは、ホスト装置62からのアクセス要求に対して実際のアクセスを行わないことを意味する。

【0052】この状態でアレイコントローラ63-2は、ホットスペアディスク610-6のF/W格納領域612に格納されているバージョンアップ用ディスクF/Wを(システムから切り離されている)データディスク610-1(#1)のディスクF/W格納領域(図示せず)にローディングして当該データディスク610-1(#1)のディスクF/Wをバージョンアップする動作を実行する(ステップS27)。

【0053】さて、(アレイコントローラ63-2により)データディスク610-1(#1)のディスクF/Wがバージョンアップされている期間中は、当該データディスク610-1(#1)は使用できない。したがって、この期間にホスト装置62からアレイコントローラ63-1に対してディスクアレイ61へのアクセス(ディスクリードアクセスまたはディスクライトアクセス)が要求された場合には、アレイコントローラ63-1は以下に述べるRAID3の構成での動作を、ディスクリードアクセスまたはディスクライトアクセスのいずれであるかに応じて行う。

【0054】まずディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中のディスクリード動作につき、図8を参照して説明する。RAID3構成のディスクアレイシステムでは、ホスト装置62からのデータストリームは一定サイズSのブロック(チャンク)を単位に分割されてデータディスク610-1(#1)~610-4(#4)に分散配置される。ここでディスク610-1~610-4に分散配置される連続する4ブロックをd11~d14とすると、ブロックd11~d14の同一ビット位置毎の排他的論理和結果であるパリティデータpiはパリティディスク610-5(#5)に配置される。これらd11~d14, piは、ディスク610-1~610-4, 610-5のそれぞれ同一ディスク領域に配置されるのが一般的である。

【0055】ディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中は、当該ディスク610-1(#1)はアクセスできない。そこで、ディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中に、当該ディスク610-1(#1)に格納されている例えば上記データd11のリード(ディスクリード)がホスト装置62から要求された場合であれば、アレイコントローラ63-1は、データディスク610-2(#2)~610-4(#4)中の対応するデータd12~d14及びパリティディスク610-5(#5)中の対応するデータ(パリティデータ)piを並列に読み出して、排他的論理和回路(EX-OR)630-1にてそれらデータd12~d14, piの同一ビット位置毎の排他的論理和をとる。この排他的論理和回路(EX-OR)630-1によるデータd12~d14, piの排他

的論理和結果は、ホスト装置62から要求されたデータd11に一致する。したがって、アレイコントローラ63-1は、排他的論理和回路(EX-OR)630-1の出力であるデータd12~d14, piの排他的論理和結果をホスト装置62から要求されたリードデータ80として当該ホスト装置62に送る。

【0056】次に、ディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中のディスクライト動作につき、図9を参照して説明する。ディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中は、当該ディスク610-1(#1)にはアクセスできない。そこで、ディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中に、少なくともディスク610-1(#1)へのデータ書き込みを伴うディスクライト動作がホスト装置62から要求された場合には、アレイコントローラ63-1は次のようなディスクライト制御を行う。

【0057】まず、ホスト装置62からのディスクライト要求に伴うライトデータ90(のストリーム)がデータディスク610-1~610-4に分散配置される4ブロック分あるものとし、その4ブロックをd11~d14とする。この場合、アレイコントローラ63-1は、ライトデータ90をブロックd11~d14に分割(ストライピング)する。そしてアレイコントローラ63-1は、排他的論理和回路630-1にてブロックd11~d14の同一ビット位置毎の排他的論理和をとることで、そのパリティデータpiを求め、当該パリティデータpiをパリティディスク610-5に、ブロックd11~d14中のブロックd12~d14をデータディスク610-2~610-4に、並列に書き込む。なお、ライトデータ90が例えばブロックd11のみからなる場合には、当該ブロックd11に対応するブロックd12~d14をデータディスク610-2~610-4から読み出して、ブロックd11~d14のパリティデータpiを生成し、当該パリティデータpiをパリティディスク610-5に書き込めばよい。

【0058】さて、アレイコントローラ63-1は、ディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ(ステップS27)が完了すると、そのディスク610-1(#1)のデータの復元、即ちディスク610-1(#1)のF/Wバージョンアップ中のためにディスク610-1(#1)に対して書き込むことができなかったデータの復元を行う(ステップS28)。このディスク610-1(#1)のデータの復元は、データディスク610-2(#2)~610-4(#4)とパリティディスク610-5(#5)のデータについて、ブロックを単位に同一ビット位置毎の排他的論理和をとることで行える。例えば、復元すべきデータブロックをd11、当該ブロックd11に対応するデータディスク610-2(#2)~610-4(#4)のデータブロックをd12~d14、同じくパリティディスク610-5(#5)のデータブロック(パリティデータ)をpiとすると、d11はd12~d14, pi

の同一ビット位置毎の排他的論理和を排他的論理和回路 (EX-OR) 630-1にてとることによって復元される。

【0059】アレイコントローラ63-1は、ディスク610-1(#1) のデータ復元(即ち現在のポインタnの指し示すディスクのデータ復元)が完了すると、ホットスペアディスク610-6のF/W格納領域612の所定位置に確保されているディスク610-1(ディスク#1)用の格納完了フラグ613-18(F1)を「済」状態(バージョンアップ用ディスクF/Wの格納完了を示す状態)とする(ステップS29)。

【0060】次にアレイコントローラ63-1は、ディスク610-1(#1)を再度システムに組み込む(ステップS30)、そしてアレイコントローラ63-1は、この例のようにディスクF/Wのバージョンアップが未完了のディスクが存在するならば(ステップS31)、ポインタnを+1して、ディスクF/Wのバージョンアップの対象とする新たなディスク610-n(ここではデータディスク610-2)を指定し、この新たなディスク610-n、即ちデータディスク610-2(#2)を対象に、上記ディスク610-1に対するのと同様に、ディスクF/Wのバージョンアップのための上記ステップS24以降の処理を実行する。

【0061】アレイコントローラ63-1は、データディスク610-2(#2)に対するディスクF/Wのバージョンアップが完了すると、残りのデータディスク610-3(#3)、610-4(#4)及びパリティディスク610-4(#5)についても、上記ディスク610-1に対するのと同様に、ディスクF/Wのバージョンアップのための上記ステップS24以降の処理を実行し、ディスクアレイ61を構成する(ホットスペアディスク610-6以外の)ディスク610-1(#1)~610-5(#5)のF/Wバージョンアップを完了する。

〔第4の実施形態〕次に、本発明の第4の実施形態につき図面を参照して説明する。

【0062】図10は本発明の第4の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図である。この図10は、ディスクアレイシステムが、(図1中のディスクアレイ11、ホスト装置12及びアレイコントローラ13-1、13-2に相当する)ディスクアレイ101、ホスト装置102及びアレイコントローラ103-1(#1)、103-2(#2)から構成される。ディスクアレイ101は、図1中のディスクアレイ11と同様のディスク構成となっており、4台のデータディスク(ディスクドライブ)1010-1(#1)~1010-4(#4)と、1台のパリティディスク(ディスクドライブ)1010-5(#5)と、1台のホットスペアディスク(ディスクドライブ)1010-6とから構成されている状態を示している。

【0063】図10のシステムにおいては、ホットスペアディスク1010-6をその実装スロットから取り外し

た状態では、その実装スロットに、ディスクアレイ101(中のデータディスク1010-1~1010-4)のデータのバックアップに用いるバックアップ装置(バックアップメディア)1010を実装することができるようになっている。但し、バックアップ装置1010のフォームファクタ(実装構造)は、ホットスペアディスク1010-6のそれと同一となっている必要がある。バックアップ装置1010には、ディスクアレイ101(中のデータディスク1010-1~1010-4)のデータがバックアップ可能な容量の光磁気ディスク装置等の大容量記録メディア装置が用いられる。

【0064】さてシステムの保守担当者は、ディスクアレイ101(中のデータディスク1010-1~1010-4)のデータのバックアップをとりたい場合には、ディスクアレイ101のホットスペアディスクの実装スロットに実装されているホットスペアディスク1010-6を、矢印104で示すように、(当該ホットスペアディスク1010-6と同一フォームファクタの)バックアップ装置1010と交換する。即ち、ホットスペアディスク1010-6に代えて、その実装スロットにバックアップ装置1010を実装する。

【0065】今、アレイコントローラ103-1、103-2のうちの例えばアレイコントローラ103-2(#2)がディスクアレイ101のアクセス制御を司っているものとする。

【0066】アレイコントローラ103-1(#1)は、アレイコントローラ103-2(#2)がアクセス制御を司っている場合、ディスクアレイ101のホットスペアディスクの状態を定期的にパトロールしている。アレイコントローラ103-1はこのパトロールで、ホットスペアディスクの実装スロットにハードディスク装置(磁気ディスク装置)以外の装置が実装されたことを認識すると、光磁気ディスク装置等のバックアップ装置1010が実装されたものと判断する。

【0067】するとアレイコントローラ103-1は、ディスクアレイ101中のデータディスク1010-1~1010-4の格納データを符号105で示すように読み出してバックアップ装置1010に格納するバックアップ(コピー)処理を行う。

【0068】アレイコントローラ103-1は、以上のバックアップ処理が完了すると、その旨を表示出力等により保守担当者に通知する。これにより保守担当者は、バックアップ装置1010をホットスペアディスク1010-6と交換し、元のシステム構成を復元する。

【0069】以上は、本発明をRAID3構成のディスクアレイシステムに実施した場合について説明したが、本発明は、RAID5構成のディスクアレイシステムなど、RAID3構成以外のディスクアレイシステムにも適用可能である。なお、RAID5構成のディスクアレイシステムでは、専用のパリティディスクを持たず、パ

リティデータについてもデータ（データストリーム）と同様に、各データディスクに分散配置される。

【0070】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、アレイドコントローラのコントローラ用プログラムのバージョンアップを、アレイドコントローラが2重化されていることと、代替用の第2のディスク（ホットスペアディスク）内に確保したプログラム格納領域に格納されているバージョンアップ用コントローラプログラムを有効利用して、システムを停止することなく行うことができる。

【0071】また本発明によれば、システムの保守情報を、アレイドコントローラが2重化されていることと、ホットスペアディスク内に確保した保守情報格納領域を有効利用して、システムを停止することなく当該領域に収集することができ、また保守情報収集済みの第2のディスクをシステムを停止することなく交換できる。

【0072】また本発明によれば、ディスクアレイ内の各ディスク（第1のディスク）のプログラムのバージョンアップを、アレイドコントローラが2重化されていることと、ホットスペアディスクに確保したプログラム格納領域に格納されているバージョンアップ用ディスクプログラムを有効利用して、システムを停止することなく行うことができる。

【0073】また本発明によれば、ホットスペアディスクと同一実装構造の光磁気ディスク装置等の大容量記録メディア装置により実現されるバックアップ装置を、当該ホットスペアディスクと交換してディスクアレイの対応する実装スロットに実装することで、アレイドコントローラが2重化されていることを利用して、ディスクアレイ内の各ディスク（第1のディスク）の格納内容をシステムを停止することなく自動的にバックアップ装置にセーブすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図。

【図2】同実施形態において、旧ホットスペアディスクを、バージョンアップ用コントローラF/Wを格納した新ホットスペアディスクに交換する様子を示す図。

【図3】同実施形態において、アレイドコントローラ13-1によるコントローラF/Wのバージョンアップとアレイドコントローラ13-2によるディスクアクセスとが並行して行われる様子を示す図。

【図4】同実施形態におけるコントローラF/Wのバージョンアップ処理を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明の第2の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図。

【図6】本発明の第3の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図。

【図7】図6の構成におけるディスクF/Wのバージョンアップ処理を説明するためのフローチャート。

【図8】図6の構成におけるディスク610-1（#1）のF/Wバージョンアップ中のディスクリード動作を説明するための図。

【図9】図6の構成におけるディスク610-1（#1）のF/Wバージョンアップ中のディスクライト動作を説明するための図。

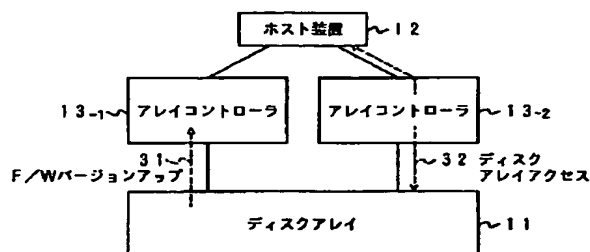
【図10】本発明の第4の実施形態に係るディスクアレイシステムの構成を示すブロック図。

【図11】従来のディスクアレイの代表的なディスク構成例を示す図。

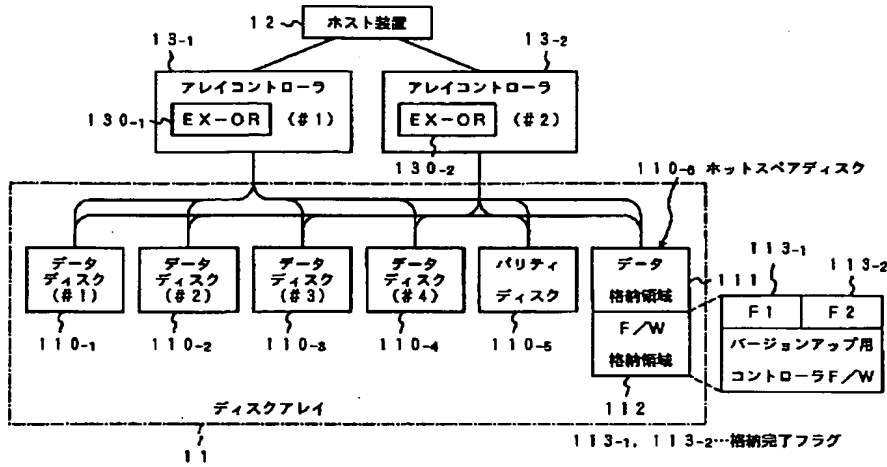
【符号の説明】

11, 51, 61, 101…ディスクアレイ、
12, 52, 62, 102…ホスト装置、
13-1, 13-2, 53-1, 53-2, 63-1, 63-2, 103-1, 103-2…アレイドコントローラ、
110-1～110-4, 610-1～610-4, 1010-1～1010-4…データディスク（第1のディスク）、
110-5, 610-5, 1010-5…パリティディスク（第1のディスク、特定の第1のディスク）、
110, 110-6, 510a, 510b, 610-6, 1010-6…ホットスペアディスク（第2のディスク）、
111, 511, 611…データ格納領域、
112, 612…F/W格納領域、
512…保守情報格納領域、
1010…バックアップ装置。

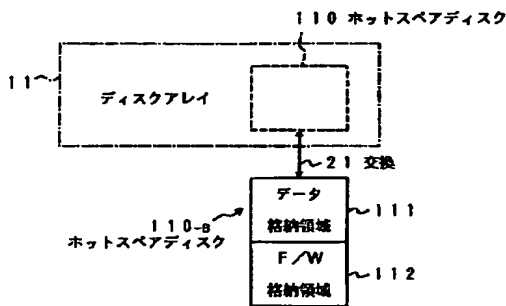
【図3】



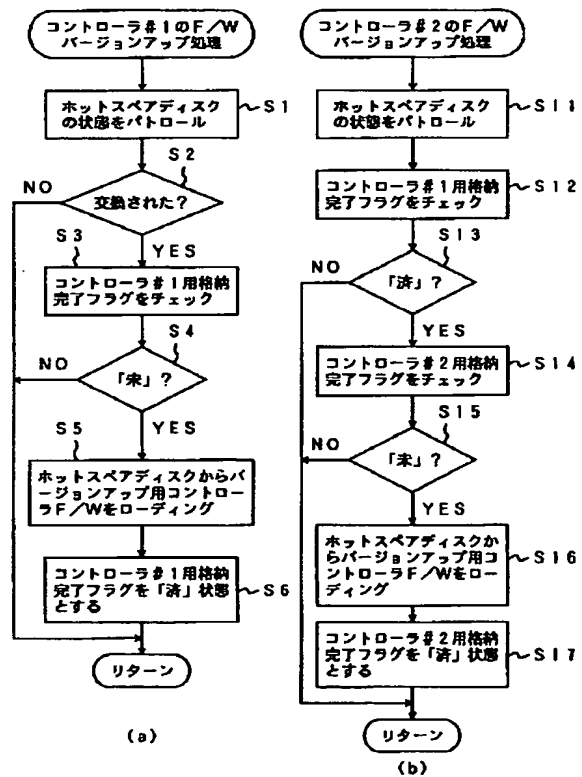
【図1】



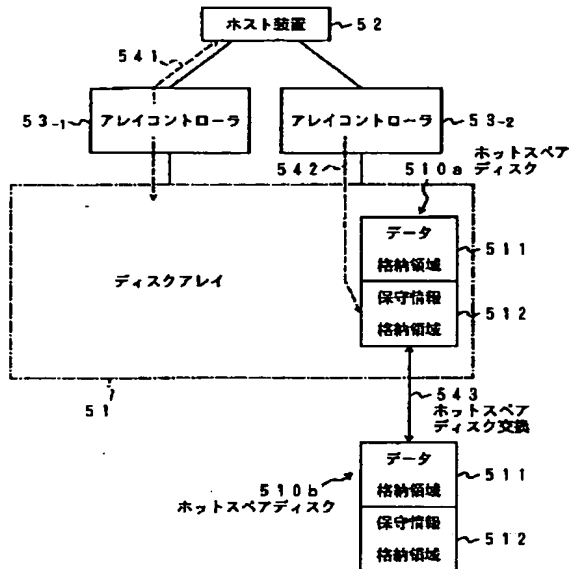
【図2】



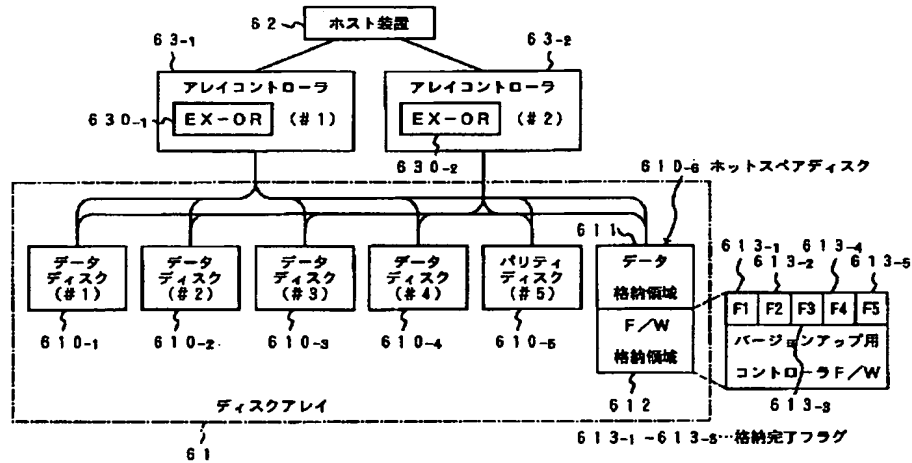
【図4】



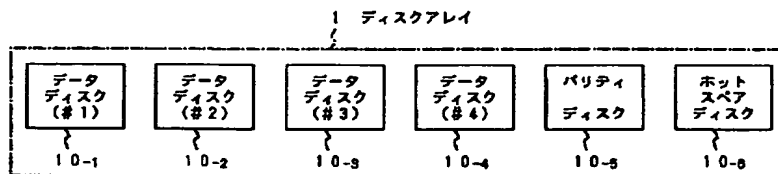
【図5】



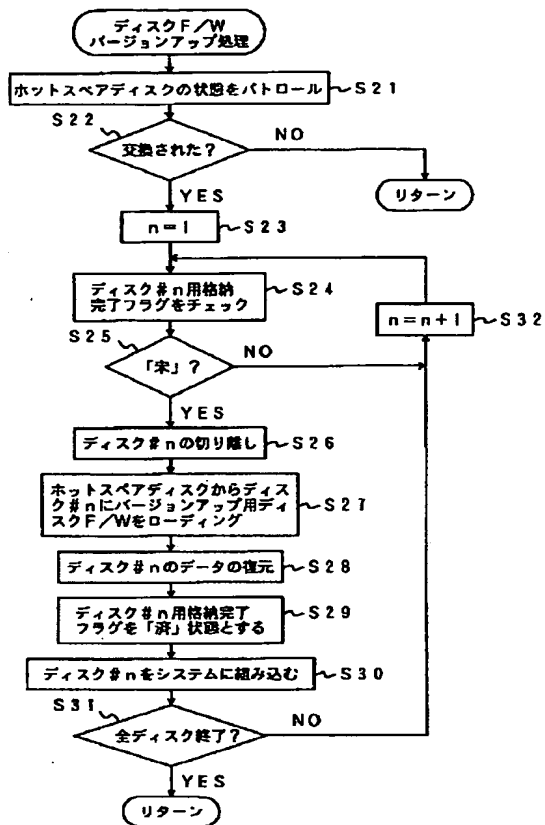
【図6】



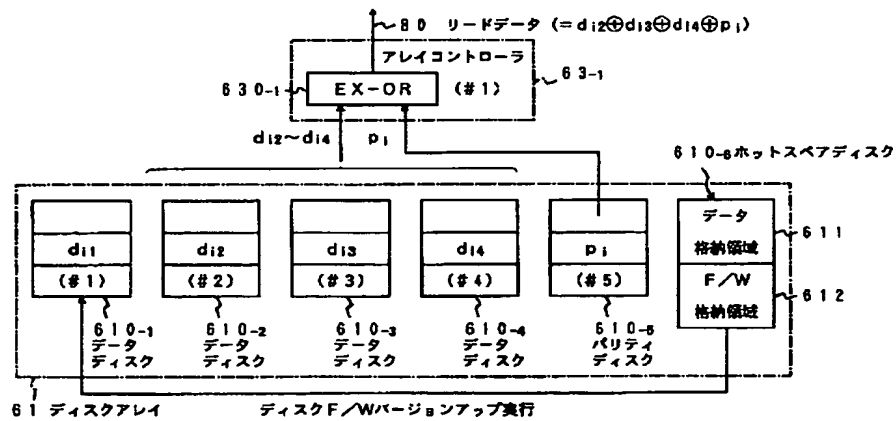
【図11】



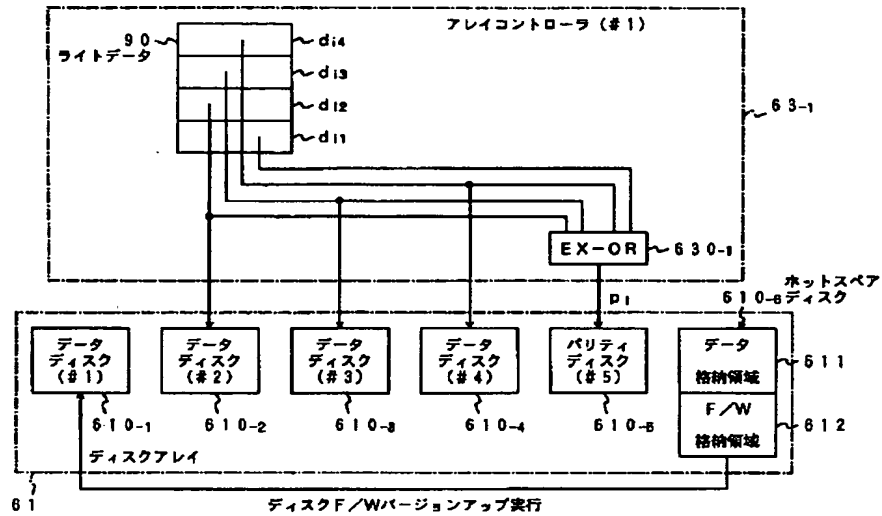
【図7】



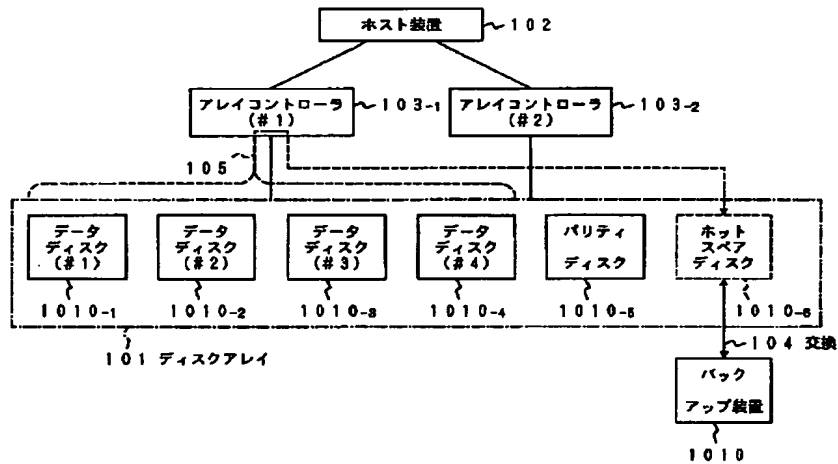
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 笹本 享一

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝
府中工場内